Aus dem Institut für tierärztliche Nahrungsmittelkunde
der Ludwigs-Universität Gießen.
Direktor: Professor Dr. R. Standfuß.

Untersuchungen über die unspezifische Agglutination (Spontanagglutination) bei Bakterien der Intermedius-Gruppe mit besonderer Berücksichtigung der Agglutination auf dem Objektträger (Probeagglutination) bei der bakteriologischen Fleischbeschau.

Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der veterinär-medizinischen Fakultät
der Ludwigs-Universität
zu Gießen

vorgelegt von

Heinrich Bock
approb. Tierarzt aus Hersfeld.

Gießen 1938

Buchdruckerei Richard Glagow, Gießen, Schottstraße 2

Aus dem Institut für tierärztliche Nahrungsmittelkunde
der Ludwigs-Universität Gießen.
Direktor: Professor Dr. R. Standfuß.

Untersuchungen über die unspezifische Agglutination (Spontanagglutination) bei Bakterien der Intermedius-Gruppe mit besonderer Berücksichtigung der Agglutination auf dem Objektträger (Probeagglutination) bei der bakteriologischen Fleischbeschau.

Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der veterinär-medizinischen Fakultät
der Ludwigs-Universität
zu Gießen

vorgelegt von

Heinrich Bock
approb. Tierarzt aus Hersfeld.

Gießen 1938

Buchdruckerei Richard Glagow, Gießen, Schottstraße 2

Gedruckt mit Genehmigung der veterinärmedizinischen Fakultät
zu Gießen
vom 17. Dezember 1937.

1. Berichterstatter: Professor Dr. Standfuß.
2. Berichterstatter: Professor Dr. Beller.

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit
gewidmet!

Inhaltsübersicht.

A. Einleitung.

Bei der bakteriologischen Fleischuntersuchung stößt man sehr häufig auf fleischvergifterverdächtige Kolonien, die auf der Endo-Platte farblos, auf der Drigalski-Platte sehr schön blau und auf der Gaßner-Platte gelb wachsen. Bei genauer Untersuchung ihres Vergärungsvermögens unterscheiden sie sich aber von Fleischvergiftern dadurch, daß sie entweder Saccharose vergären oder Indol bilden oder auch Milchzucker schwach oder verspätet angreifen. — Im letzteren Falle schlägt die Farbreaktion auf den bunten Platten am zweiten oder dritten Tage entsprechend um. — Auch mehrere der genannten Unterschiede können gleichzeitig vorhanden sein. Krankmachende Eigenschaften sind bei diesen unter der Bezeichnung „Intermedius-Gruppe" zusammengefaßten Bakterien nicht beobachtet worden. Damit steht im Einklang, daß sie im allgemeinen keine antigene Struktur besitzen; sie geben meist keinerlei Agglutinationen, nur mitunter trifft man auf Intermediusstämme, die bei der Probeagglutination auf dem Objektträger mit einem Serumgemisch, wie es von Standfuß (24) in die bakteriologische Fleischuntersuchung eingeführt worden ist, und auch bei weiterer Aufspaltung mit Einzelseren Agglutination zeigen, so daß der Untersucher zunächst gezwungen ist, den Verdacht auf Fleischvergifter anzunehmen und den Ausfall weiterer Untersuchungen, insbesondere das Ergebnis der bunten Reihe, abzuwarten.

Dadurch verzögert sich die Herausgabe des Untersuchungsergebnisses des betreffenden Fleischbeschaufalles an den Tierarzt um mindestens einen Tag. In den Sommermonaten mit großer Hitze und in den Übergangsmonaten kann sich diese Verzögerung schädlich auf den ausgeschlachteten Tierkörper auswirken, besonders wenn dem Besitzer des notgeschlachteten Tieres nicht die Möglichkeit gegeben ist, den Tierkörper einem Kühlhaus zur Aufbewahrung zu übergeben, bis das betreffende Institut

das Ergebnis der bakteriologischen Fleischuntersuchung mitgeteilt hat und der Tierarzt die endgültige Beurteilung des Tieres vornehmen kann.

Ich habe daher in der vorliegenden Arbeit versucht, ein Verfahren anzugeben, das diese lästigen, nicht spezifischen Agglutinationen in der bakteriologischen Fleischbeschau bei der Probeagglutination dadurch ausschaltet, daß sie solche erkennt, und dadurch die erwähnten Verzögerungen in der Mitteilung des Untersuchungsergebnisses vermieden werden.

B. Schrifttum.

Über Wesen und Ursache unspezifischer Vorgänge bei der Agglutination liegen im Schrifttum bereits zahlreiche Angaben vor.

Bechhold 1904 (4), der das unter dem Namen Gruber-Durhamsche Agglutination bekannte Phänomen auf seine physikalisch-chemischen Zusammenhänge prüfte, fand, daß auch chemische Mittel die Ausflockung von Bakterien beeinflussen können, und daß zwischen Bakterienagglutination und der Ausflockung von unorganisierten Suspensionen und Kolloiden Analogien bestehen. Bei seinen Versuchen verwandte er auf zweierlei Art vorbereitete Typhusbazillen. Beide züchtete er in Bouillon. Die einen, die er als „Bakterien" bezeichnete, tötete er mit Formalin ab und wusch sie durch mehrmaliges Aufschwemmen in destilliertem Wasser und Abzentrifugieren. Die anderen belud er mit Agglutininen, indem er sie dem Serum einer mit Typhusbazillen vorbehandelten Ziege zusetzte, und nannte sie „Agglutininbakterien". Auch diese „Agglutininbakterien" wurden in derselben Weise abgetötet und gewaschen. Es zeigte sich danach, daß die „Bakterien" der Ausfällung durch Leichtsalze trotzten, während die „Agglutininbakterien" ausgeflockt wurden. Durch Schwersalze wurden beide Arten ausgefällt. Bechhold kam darauf zu dem Schluß, daß die „Bakterien" in physikalischem Sinne ähnlich wie unorganisierte Suspensionen eine albuminartige Hülle besitzen müßten, die die Ausflockung durch Leichtsalze verhindert. Das „Agglutinin-

bakterium" ist aber durch die Agglutinine derartig verändert, daß es schon durch Leichtsalze ausgefällt wird. Aber auch hier bestanden in Bezug auf die Salzausflockung Ähnlichkeiten mit echten Suspensionen. Hiernach bestanden also keine großen Unterschiede zwischen der Ausflockung von Bakterien, Suspensionen und Kolloiden.

Joos 1901 (15) prüfte, welche Rolle das Kochsalz bei der Agglutination spielte. Zum Eintreten einer Agglutination waren drei Substanzen nötig: „Die agglutinierende, die agglutinierbare Substanz und das Salz." Enthielten Serum und Bakterien kein Salz, so war Agglutination nicht möglich. Agglutination im salzfreien Serum trat ein, wenn die Bakterien Salz enthielten.

Friedberger 1901 (13) stellte fest, daß zur Agglutination immer eine gewisse Kochsalzmenge gehörte. Wurden dialysierte Bakterien in dialysierte Sera gebracht, so wurde das Agglutinin wohl von den Bakterien gebunden, die Ausfällung aber blieb aus. Dies bewies er, indem er eine salzfreie, also agglutinationsunfähige Lösung, die mit dialysierten Bakterien beschickt war, zentrifugierte. Brachte er nun das Sediment mit physiologischer Kochsalzlösung zusammen, so trat Agglutination ein. Am Schlusse seiner Arbeit betonte er, daß die Wirkung der Salze keine chemische wäre.

Porges 1906 (22) beobachtete, daß es Bakterienstämme gibt, die spontan ausflocken, und glaubte, daß diesen Stämmen ein gewisser Faktor fehlte, der das einzelne Bakterium in Schwebe hält. Auf Grund seiner Versuche schrieb er dem Bakterienprotein die fällungshemmende Eigenschaft zu. Die Agglutinabilität der Bakterien wird bestimmt durch die Menge des von ihnen erzeugten Eiweißes. Zur Frage, welche Rolle die Salze bei der Agglutination spielen, sagt er, daß mit steigender Menge des zugesetzten Agglutinins die zur Agglutination erforderliche Salzmenge abnimmt. Er prägt den Satz: „Präzipitation (Fällung) eines Bakterienbestandteiles ist die Ursache der Bakterienausflockung."

Nachdem die Agglutination genügend auf physikalischer und chemischer Grundlage fußend aufgeklärt war, unterzog

Mansfeld 1918 (19) die Agglutination einer biologisch-chemischen Prüfung. Er stellte die Behauptung auf und versuchte sie zu beweisen, daß das Agglutinin ein Abwehrferment sei, das gegen ein Schutzkolloid, welches die suspendierten Bakterien in Schwebe erhält, gerichtet ist, dieses fermentativ abbaut und die Bakterien zur Ausfällung und Verklumpung bringt. Daß das Schutzkolloid (Agglutinogen) während der Agglutination vernichtet wird, bewies er dadurch, daß es dem Filtrat einer agglutinierten Bakteriensuspension nicht möglich ist, Agglutinin zu bilden im Gegensatz zu dem Filtrat nicht agglutinierter Bakterien.

Asakawa 1903 (1) war der Meinung, daß die agglutinierende Substanz in der Blutbahn entsteht. In chemischer Beziehung hielt er das Agglutinin für ein „modifiziertes Serumglobulin". Er schlug anstatt des gebräuchlichen Namens Agglutinin den Namen Agglutinoglobulin vor. Das Wesen der Agglutination hielt er für einen physikalischen Vorgang. Das sehr klebrige Agglutinoglobulin wird an den Bakterienleib chemisch angelagert und bewirkt eine Verklebung und Verklumpung der Bakterien.

Michaelis 1911 (20) untersuchte verschiedene Typhus-Paratyphus-Enteritis- und Coli-Stämme auf Säureagglutination mit dem Bestreben, bei einfacherer Technik gegenüber der Immunserumagglutination sicherere Ergebnisse zu erzielen. Er prüfte, ob eine wässerige Bakterienaufschwemmung bei irgend einer H-Jonenkonzentration ohne Mithilfe eines Agglutinins agglutiniert wird. Die Versuche führte er durch mit 6 verschiedenen Säuregemischen aus Normal-Natronlauge und Normal-Essigsäure und zwar in folgender Weise:

	Normal-Na OH ccm	Normal-Essigsäure ccm	Destill. Wasser ccm
Lösung 1	5	7,5	87,5
Losung 2	5	10	85,0
Lösung 3	5	15	80
Lösung 4	5	25	70
Lösung 5	5	45	50
Lösung 6	5	85	10

In 6 verschiedenen Röhrchen gab Michaelis diese 6 verschiedenen Lösungen und setzte zu jedem Röhrchen 3 ccm Bakterienaufschwemmung hinzu. Die Bakterienaufschwemmung gewann er, indem er eine 24 stündige Kultur mit destilliertem Wasser abschwemmte. Die Röhrchen wurden in den Brutschrank gestellt und beobachtet, wann Agglutination eintrat. Die Ergebnisse waren sehr verschiedenartig. Bei Typhusbakterien lag das Agglutinationsoptimum im 3. Röhrchen. Im 4. Röhrchen trat auch noch deutliche Agglutination ein, im 2. und 5. aber erschien die Reaktion fraglich. Das Agglutinationsoptimum der Paratyphusbakterien lag im 5. und 6. Röhrchen. Unterschiede zwischen Paratyphus A und B bestanden nicht. Das Agglutinationsbild der Enteritisbakterien war völlig uneinheitlich. Colibakterien waren Säureagglutination gegenüber inagglutinabel.

Jaffé 1912 (14) prüfte die Arbeit von Michaelis nach und wies auf die Unsicherheit der Reaktion hin. Die Säureagglutination sei eine Bereicherung der Verfahren, schließe aber die Agglutination mit Immunsera nicht aus.

Bürgi 1907 (11) untersuchte 10 verschiedene normale Sera auf ihre Agglutinationsstärke. Es handelte sich um Sera vom Menschen, Meerschweinchen, Kaninchen, Hund, Gans, Huhn, Hammel, Ziege, Pferd und Rind. Um die Störung verursachenden Bakteriolysine auszuschalten, inaktivierte er die Sera durch Erwärmen auf 56 Grad. Später fand er aber, daß aktives und inaktives Serum in seiner Agglutinationsstärke nicht sehr verschieden voneinander waren. Zur Agglutination gelangten 19 verschiedene Bakterienarten, die in steigenden Serumverdünnungen von 1 : 10 bis 1 : 1280 agglutiniert wurden. Nach zweistündigem Verweilen im Brutschrank wurde die Agglutination zum ersten Male abgelesen, wobei sich ergab, daß nur der geringste Teil der Bakterien schon agglutiniert war. Erst bei Aufenthalt bei Zimmertemperatur bis zum nächsten Tage trat Agglutination in Erscheinung. Dabei stellte Bürgi fest, daß für jedes Bakterium die gleichen Sera stark, mittelstark, schwach oder gar nicht agglutinierten. Es trat also eine gewisse Gesetzmäßigkeit auf. Am stärksten agglutinierten Rinder-

serum und Pferdeserum. Ihnen folgten in absteigender Reihenfolge die Sera von Ziege, Hammel, Huhn, Gans, Hund, Kaninchen, Mensch und Meerschweinchen.

An diesen Feststellungen ist für die vorliegende Arbeit besonders beachtenswert das agglutinatorische Verhalten von Bacterium Paratyphi B, Bacterium enteritidis Breslau, Bacterium suipestifer und Bacterium coli in Bezug auf normales Kaninchenserum und normales Pferdeserum. Danach agglutinierte normales Kaninchenserum das Bacterium Paratyphi B und Bacterium coli nur schwach in der Verdünnung 1 : 10, Bacterium enteritidis Breslau und Bacterium suipestifer überhaupt nicht. Höher war die Agglutinationskraft von normalem Pferdeserum. Bacterium Paratyphi B wurde agglutiniert in den Verdünnungen 1 : 20 bis 1 : 80, Bacterium enteritidis Breslau 1 : 80, Bacterium suipestifer 1 : 160 bis 1 : 640 und Bacterium coli 1 : 1280.

Bien und Sontag 1917 (5) berichteten kurz über einige spontan agglutinierte Stämme, die sie aus Krankenmaterial züchteten, und die sich als nicht pathogen erwiesen. Außerdem züchteten sie aus dem Stuhle eines Patienten einen in physiologischer Kochsalzlösung agglutinierenden Stamm, der sich später als Bacterium paratyphi B erwies. Es konnte von ihnen nicht ermittelt werden, ob es sich hier um eine Mutation oder Variation handelte.

Busson 1911 (9) beschrieb eingehend einen Colistamm, den er aus Brunnenwasser gezüchtet hatte. Dieser Colistamm vergor Traubenzucker sehr stark, Milchzucker erst am zweiten Tage. Die Indolreaktion war positiv. Auf Endoagar wuchs er fast farblos, auf Drigalskiagar mit einem bläulichen Farbton. In serologischer Beziehung erfuhr er eine starke Beeinflussung durch Coliimmunserum, Flexnerserum und Typhusimmunserum. Busson glaubt nun, daß spezifische Agglutinationen nach zwei Richtungen hin gestört sein könnten; einmal durch die Mitagglutination heterologer Sera, und zweitens durch Inagglutinabilität bei Ausbildung neuer Varietäten innerhalb einer geschlossenen Bakteriengruppe. Auf das Vorhandensein indentischer, vererbter oder atavistischer Protoplasmagruppen,

die auf gemeinsame Stammformen zurückgehen, führte er die Mitagglutination zurück.

Busson 1914 (10) bearbeitete nochmals einen Colistamm, den Kuhn und Woithe 1909 (18) bei einem Patienten einer bei Berlin gelegenen Irrenanstalt gefunden hatten. Dieser Stamm agglutinierte mit Flexnerserum bis 1 : 20000, mit Y-Dysenterieserum 1 : 10000, mit Typhusserum 1 : 1000 und sogar mit normalem Kanichenserum 1 : 100. Sie bezeichneten diese Reaktion als Paragglutination und vertraten die Meinung, daß Agglutinine des die Krankheit verursachenden Erregers dem Colistamm „angezüchtet" wurden.

Nach Kuhn und Woithe beruht „die Paragglutination auf einer Rezeptorengemeinschaft höheren Grades für agglutinierende Immunstoffe bei Arten, die nicht nahe miteinander verwandt sind, aber unter gewissen gleichen Lebensbedingungen stehen. Diese Agglutinabilität ist verhältnismäßig rasch vergänglich im Gegeusatz zu der Mitagglutination".

Busson fand für diese Theorie Kuhns und Woithes keine Anhaltspunkte. Vielmehr vertrat er die Ansicht, daß die Agglutinationsfähigkeit des Colistammes mit den verschiedenen Seren nicht in der Erkranknng, sondern in dem paragglutinierenden Colibakterium selbst zu suchen sei.

Breinl 1921 (8) bestätigt die Ansicht von Kuhn und Woithe über Paragglutination nicht. Beziehungen zwischen dem Erreger einer Infektionskrankheit und der Agglutinationsfähigkeit der Colistämme beständen nicht. Diagnostischen Wert habe die Reaktion in keiner Weise. Der Name „Paragglutination" müßte in diesem Sinne aus der Terminologie der Immunitätslehre verschwinden.

Egyedi 1918 (12) wies nach, daß im Stuhle vom Menschen störend erscheinende Coli-ähnliche und Paratyphus-B-ähnliche Bakterien regelmäßig am Pferdedarm vorkommen. Er nannte diese Stämme paradox agglutinierende Pferdestämme und bezeichnete ihre Agglutination als paradoxe Agglutination. Diese Stämme prüfte er mit normalem Pferdeserum und gelangte zu dem Ergebnis, daß diese Saprophyten über die Verdünnung 1 : 100 hinaus agglutinierten, die meisten sogar bis 1 : 400

und darüber. Egyedi führte nun bei jeder Agglutination eine Spezifitätskontrolle durch, die sich gerade bei Paratyphus B-Agglutinationen sehr wertvoll erwies. Agglutinierte der zu prüfende Stamm mit Pferdeserum 1 : 100 bis 1 : 200, so wurde er dadurch als paradox agglutinierender Pferdestamm anerkannt.

Kraus, Kovacs und Paltauf 1929 (16) definierten die Erscheinung der Agglutination als eine Verklumpung von Bakterien oder Zellen, die in einer Flüssigkeit suspendiert sind, durch agglutinierende Substanzen. Gleichzeitig werden die Bakterien unbeweglich, die vorher beweglich waren.

Spontanagglutination erklärten sie mit einer stark herabgesetzten Stabilität der Bakteriensuspension und machten dafür physikalisch-chemische Veränderungen und Verminderungen des Bakterienproteins oder Hydrolyse und Zerstörung des Nucleoproteins verantwortlich.

Standfuß 1929 (23) wies auf die Häufigkeit des Vorkommens von Intermediusstämmen hin. Die meisten seien jedoch inagglutinabel. Nur der geringere Teil agglutinierte, aber auch nur in niederen Verdünnungen.

Neri 1937 (21) züchtete aus einem Typhusfall einen gramnegativen, unbeweglichen Coccobacillus, der mit einem Typhusserum agglutinierte, aber keine Agglutinine gegenüber dem Typhusbacillus bildete. Er vermutete, daß dieser Bacillus eine Mutation des Typhusbacillus wäre, der seine antigene Struktur stark verändert habe.

Kristensen, Bojlén und Kjaer 1935 (17) untersuchten 1004 Stämme, die sie aus Fäces und Urin züchteten, auf ihre biochemischen Leistungen und ihre Agglutinationsfähigkeit. Solche Stämme, die sich dabei nicht als zur Intermediusgruppe gehörig ausweisen, schalteten sie aus.

Zur Prüfung auf Agglutination verwandten sie Bouillonkulturen, die 18 Stunden bei 37 Grad bebrütet waren. Ein mit 0,4 %igem Formalin versetztes Bouillonröhrchen diente zur H-Agglutination, eine gekochte Kultur zur O-Agglutination. Zur O-Agglutination verwandten sie folgende Sera, die mit gekochten Bakterien hergestellt waren: Paratyphus A (200),

Typhus murium (800), Cholera suis (800), Newport (800), London (1600), Enteritis (600).

Die Sera für die H-Agglutination wurden mit formalinisierten Kulturen hergestellt: Typhus (2000), Paratyphus A (1600), Paratyphus B spez. (4000), Typhus murium (= Breslau) unspez. (1600), Typhus murium spez. (10000), ein Serum vom serologischen Kunzendorf-Typus (4000), Cholera suis spez. (5000), Newport spez. (1600), Thomsen spez. (2000), London spez. (3200) und Virchow spez. (3200), Oranienburg (2400), Enteritis Dublin (= Kiel) (3000), Asiaticus (6000) und Columbensis (1200). Die in Klammer gesetzten Zahlen geben die Titergrenze der Sera an.

Bei Ausführung der Agglutination wurden immer 0,2 ccm Serumverdünnung und 0,3 ccm Kultur gemischt. Die O-Agglutination wurde nach 14—18 Stunden Wasserbad 50 Grad abgelesen, die H-Agglutination nach 2 Stunden Wasserbad 50 Grad. War die H-Agglutination nach 2 Stunden positiv, so wurde sie frisch angesetzt und schon nach ½ Stunde abgelesen.

164 Stämme wurden serologisch geprüft. In den Fällen, in denen die Intermediusstämme mit Paratyphus-Enteritis-Seren agglutinierten, wurden die betreffenden Seren mit den agglutinierten Stämmen abgesättigt. Es stellte sich hiernach heraus, daß der Titer des Serums für den Stamm, mit dem das Serum hergestellt war, nicht gesunken war. In den sehr wenigen Fällen, in denen es gelang, einen Teil der Agglutinine aus dem Serum zu entfernen, glaubten die Verfasser, daß es sich hier um „Partialantigene" oder um von Kaufmann und White noch nicht erfaßte Antigene oder um Rauhantigene handelte. Eine reine, flockige H-Agglutination wurde bei diesen Stämmen überhaupt nicht nachgewiesen. Wenn wirklich einmal Agglutination, die als H-Agglutination hätte ausgewertet werden können, gesehen wurde, so war sie in jedem Falle körnig und uncharakteristisch.

Zwischen den biochemischen Leistungen der Bakterien auf der bunten Reihe und der O-Agglutination konnten keine Beziehungen erkannt werden.

Bartel 1936 (2) wies darauf hin, daß das Vorkommen von Intermediuskeimen bei der bakteriologischen Fleischuntersuchung die Arbeit sehr stark beeinflussen und unliebsame Verzögerungen in der Herausgabe des Untersuchungsergebnisses bedingen kann. Um möglichst alle Fleischvergifter zu erfassen, sei die Verdünnung des PA.-Mischserums so niedrig gehalten, daß sehr leicht unspezifische Agglutinationen auftreten können. Bartel schreibt: „Soll die Probeagglutination bei der Auslese verdächtiger Kolonien ausschlaggebend sein, dürfen für die Beurteilung des Mischserums nur Seren Verwendung finden, die einen hohen O- und spezifischen und unspezifischen H-Titer aufweisen." Für noch günstiger hält er es, wenn nur reine O-Seren in der Verdünnung 1 : 10 bis 1 : 30 getrennt angewandt werden. Der Untersuchungsgang würde sich alsdann so gestalten, daß verdächtige Kolonien zuerst im Mischserum geprüft werden. Agglutinieren sie, so werden Kontrollen mit normalem Serum in der Verdünnung 1 : 20 und Kochsalzlösung und den O-Seren angesetzt. Die O-Seren geben den Ausschlag für die Bewertung einer Kolonie, wenn die Agglutination im Mischserum nur schwach und langsam und im Normalserum und der Kochsalzlösung gar nicht aufgetreten ist. Sollen Bakterien als unverdächtig angesprochen werden, die im Mischserum nicht agglutinieren, aber auf den Platten Fleischvergifterwachstum zeigen, so muß zuvor mit O-Seren geprüft werden.

Später versuchte Bartel 1937 (3) die Abtrennung der Fleischvergifter von den Intermediuskeimen auf biochemischer Grundlage zu erreichen. Da es sich meistens bei Vorkommen von Intermediusstämmen im Fleisch um postmortale Infektionen handele, sei es nicht im Sinne unserer Volkswirtschaft, solche Tierkörper zu beanstanden. Die Probeagglutination, wie sie noch heute ausgeführt wird, sei nicht in der Lage, die unspezifischen Agglutinationen auszuschalten.

Boecker 1936 (6) fand bei sämtlichen Intermediusstämmen, die er untersuchte, stets O-Agglutination, nie H-Agglutination. Meistens handelte es sich bei dieser O-Agglutination um keine echte Agglutination. Das heißt: Agglutinine der Typhus-Paratyphus-Enteritis-Gruppe sind nicht daran beteiligt. Wenn die

verdächtigen Bakterien, die O-Agglutination ergeben haben, beweglich sind, so ist es sehr unwahrscheinlich, daß sie zur Typhus-Paratyphus-Enteritis-Gruppe gehören, da sie ja bei Anwesenheit von Geißeln auch H-Agglutination zeigen müßten. Sind die Stäbchen unbeweglich, so kann nur die bunte Reihe und die Absättigung des agglutinierenden O-Serums mit dem fraglichen Stamme die Diagnose zur Typhus-Paratyphus-Enteritis-Gruppe gehörig oder nicht festigen.

Boecker 1937 (7), der auch weiterhin die Agglutination von Intermediusstämmen mit Seren der Paratyphus-Enteritis-Gruppe beobachtete und zwar hauptsächlich mit Seren Paratyphus-B und Suipestifer, spricht dieser Agglutination stets die Form einer O-Agglutination zu. H-Agglutination ist hierbei noch nicht festgestellt worden. Was aber den Vorgang bei der O-Agglutination angeht, so handelt es sich entweder um eine O-Agglutination, die durch Neben- oder Teilagglutinine bestimmt wird oder um eine unspezifische O-Agglutination. Ist man sich über die Spezifität einer Agglutination nicht im Klaren, so weist Boecker auf die Ausführung der „Immobilisierungsreaktion" (Lähmung beweglicher Stäbchen durch das homologe H-Agglutinin) hin.

Die zahlreichen Angaben des Schrifttums über unspezifische Agglutinationen zeigen, in wie hohem Maße diese Erscheinungen schon störend empfunden worden sind, ohne daß es gelungen wäre, ein einfaches Verfahren zu finden, das eine schnelle und sichere Klarstellung des Sachverhaltes gewährleistete. Dieser Mangel macht sich gegenwärtig um so störender bemerkbar, als nach den neuesten Arbeiten (Kristensen, Bojlén und Kjaer, Bartel und Boecker) gerade die O-Sera noch am ehesten zur Erkennung unspezifischer Agglutinationen herangezogen werden können, andererseits aber in neuester Zeit eine Einschränkung der Anwendung der O-Sera gefordert wird (Boecker).

Es sollte daher in der vorliegenden Arbeit versucht werden, durch Feststellung der Verdünnungsgrenze unspezifischer und spezifischer Agglutinationen der Lösung der Frage näher zu kommen und zwar unter Anwendung von H-Seren gemischt spezifischer und unspezifischer Zusammensetzung, wie sie neuerdings

von Boecker für die Artbestimmung empfohlen und hergestellt werden.

C. Eigene Untersuchungen.

Arbeitsweise.

Die Agglutination wurde in meinen Versuchen teils in Form der Objektträgeragglutination (Probeagglutination), teils in Form der abgestuften Agglutination angewendet. In den Versuchsreihen I und II handelte es sich immer nur um Objektträgeragglutinationen, in der Versuchsreihe III wurden daneben auch abgestufte Agglutinationen ausgeführt.

Sämtliche Probeagglutinationen wurden ausgeführt von der längstens 24 Stunden bebrüteten Agarplatte. Zu den abgestuften Agglutinationen wurden Abschwemmungen von eintägigen Schrägagarkulturen verwendet. Die Ablesung geschah nach etwa zweistündigem Brutschrankaufenthalt und ein zweites Mal bei weiterer Aufbewahrung bei Zimmerwärme am nächsten Tage.

Versuchsreihe I.

Bei der ersten Versuchsreihe handelte es sich darum, Fleischvergifterstämme und mit Paratyphus-Enteritis-Seren nicht agglutinierende Intermedius- und Coli-Stämme auf ihre Eigenschaft, unspezifisch, oder wie es heißt, spontan zu agglutinieren, zu prüfen. Es sollte untersucht werden, ob Agglutinationen mit Bakterien und Seren zu Stande kommen, die einander völlig fremd sind. Das agglutinierende oder auch präzipitierende Serum durfte mit der antigenen Struktur des zu agglutinierenden Bakteriums nichts gemeinsam haben bzw. durfte das Serum überhaupt keine Agglutinine oder Präzipitine, die Bezug auf das Bakterium hatten, enthalten. Hierzu verwandte ich vier Serumarten und zwar:

Normales Pferdeserum (NPfS)
Normales Kaninchenserum (NKS)
Rotlaufserum (RtlS)
Präzipitierendes Milzbrandserum (PMS)

Das normale Pferde- und Kaninchenserum gewann ich selbst von den betreffenden Tieren und machte es durch Karbolzusatz haltbar. Das Rotlaufserum bezog ich von dem Veterinär-Untersuchungsamt in Gießen, das präzipitierende Milzbrandserum vom Veterinär-Untersuchungsamt in Potsdam. Die zu prüfenden Fleischvergifterstämme entnahm ich der Stammsammlung des Instituts für tierärztliche Nahrungsmittelkunde, und zwar prüfte ich drei Gärtner-Jensen-Stämme, je einen Gärtner-Jena- und Gärtner-Rostock-Stamm, fünf Schottmüller-, fünf Breslau- und fünf Suipestifer-Stämme. Die Intermedius- und Colistämme züchtete ich aus den anfallenden Proben der bakteriologischen Fleischbeschau. Sie mußten zwei Bedingungen erfüllen, bevor sie zur Agglutination mit den oben erwähnten Seren herangezogen wurden. Erstens durften sie mit dem PA.-Mischserum nicht agglutinieren. Zweitens mußten sie sich auf den Buntplatten und der bunten Reihe eindeutig als Bacterium intermedium bzw. Bacterium coli erweisen.

Wenn überhaupt unter diesen Versuchsbedingungen Agglutination zu erwarten war, so mußte mit sehr niedrigen Serumverdünnungen gearbeitet werden. Um ein einheitliches Bild zu bekommen, agglutinierte ich vom unverdünnten Serum (u. S.) aufwärts in steigenden Verdünnungen 1 : 2, 1 : 3, 1 : 4 usw.

Auch zeitlich wurde das Auftreten einer positiven Agglutinationsreaktion abgestuft. Trat Agglutination innerhalb von 1 Minute auf, so wurde das in der Übersicht mit ++ kenntlich gemacht. Agglutination innerhalb von 2 Minuten wurde durch +, Agglutination innerhalb von 3 Minuten mit einem ? angedeutet. War die Agglutination sehr fein, so daß sie kaum erkannt werden konnte, so wurde dies durch ein (+) ausgedrückt. Eintreten von Ausflockungen nach 3 Minuten wurden nicht mehr berücksichtigt.

Es sei vorweggenommen, daß die Form dieser Probeagglutinationen auf dem Objektträger immer eine ziemlich feine war. Ich habe nicht ein einziges Mal eine grobflockige Reaktion, wie sie bei der Paratyphus-Enteritis-H-Agglutination auftritt, beobachtet. Immer war die Agglutination feinflockig oder, besser gesagt, körnig.

Wie die nachstehenden Übersichten ergeben, herrscht gruppenmäßig bei den einzelnen Serumarten in Bezug auf die Agglutinationsstärke ein einigermaßen ausgeglichenes Bild. Die Agglutinationskraft von normalem Kaninchenserum erwies sich bei sämtlichen Bakterienarten am geringsten. Größtenteils war sogar mit unverdünntem Serum keine Agglutination zu erreichen. Die höchste Serumverdünnung, bei der noch Agglutination auftrat, betrug 1 : 3. Stärker agglutinierte das normale Pferdeserum. Der Unterschied zwischen niedrigster und höchster Serumverdünnung, der hier zwischen 1 : 2 bis 1 : 13 lag, war also wesentlich höher als bei normalem Kaninchenserum. Rotlaufserum und präzipitierendes Milzbrandserum hielten sich in ihrer Agglutinationshöhe ungefähr die Waage (1 : 5 bis 1 : 20 bzw. 1 : 4 bis 1 : 18).

Es zeigt sich mithin, daß spezifische Antisera auch mit völlig heterologen Stämmen eine höhere Agglutination geben als Normalsera, wenn auch die Verdünnungen, in denen sie agglutinieren, weit unter der bei spezifischen Agglutinationen üblichen Grenze zurückbleiben.

Näheres zu dieser Versuchsreihe ist aus den nachstehenden Übersichten zu entnehmen.

Übersicht 1.

Serum-verdünnungen	B. Gärtner-Jensen agglutiniert mit				B. Schottmüller agglutiniert mit				B. Breslau agglutiniert mit				B. Suipestifer agglutiniert mit				B. Intermedium agglutiniert mit				B. Coli agglutiniert mit			
	NPfS	NKS	RtS	PMS	NPfS	NKS	RtS	PMS	NPfS	NKS	RtS	PMS	NPfS	NKS	RtS	PMS	NPfS	NKS	RtS	PMS	NPfS	NKS	RtS	PMS
unverdünnt	++	—	++	++	++		++	++	++	—	++	++	++	+	++	++	++	++	++	++	++	—	++	++
1 : 2 aa	++		++	++	++		++	++	++		++	++	+	—	++	++	++	(+)	++	++	++		++	++
1 : 3	+		++	++	++		++	++	+		++	++	—		++	+	++	—	++	++	+		++	++
1 : 4	?		+	++	+		++	++	—		++	++			+	+	++		++	++	—		++	++
1 : 5	—		+	++	—		++	++			++	++			(+)	—	+		++	++			++	++
1 : 6			+	+			++	+			++	+			—		(+)		+	++			++	++
1 : 7			?	(+)			+	?			++	—					—		—	++			++	++
1 : 8			—	—			(+)	—			++									++			+	(+)
1 : 9							—				++									++			+	—
1 : 10											++									++			—	
1 : 11											+									++				
1 : 12											—									++				
1 : 13																				++				
1 : 14																				+				
1 : 15																				(+)				
1 : 16																				—				
1 : 17																								
1 : 18																								
1 : 19																								
1 : 20																								

Übersicht 2.

Serum-verdünnungen	B. Gärtner-Jensen agglutiniert mit				B. Schottmüller agglutiniert mit				B. Breslau agglutiniert mit				B. Suipestifer agglutiniert mit				B. Intermedium agglutiniert mit				B. Coli agglutiniert mit			
	NPfS	NKS	RtS	PMS	NPfS	NKS	RtS	PMS	NPfS	NKS	RtS	PMS	NPfS	NKS	RtS	PMS	NPfS	NKS	RtS	PMS	NPfS	NKS	RtS	PMS
unverändert	++	—	++	++	++	—	++	++	++		++	++	++	—	++	++	++	—	++	++	++	—	++	++
1 : 2 = aa	++		++	++	++		++	++	++		++	++	(+)		++	++	++		++	++	++		++	++
1 : 3	++		++	++	++		++	++	++		++	++	—		++	++	++		++	++	+		++	+
1 : 4	+		++	++	++		++	++	+		++	++			++	++	+		+	++	—		++	—
1 : 5	—		+	++	++		++	++	—		++	++			++	++	—		(+)	++			++	
1 : 6			(+)	++	+		++	++			++	+			++	+			—	++			++	
1 : 7			—	++	—		++	+			+	(+)			+	—				++			+	
1 : 8				+			++	—			(+)	—			?					+			—	
1 : 9				+			++				—				—					?				
1 : 10				(+)			++													—				
1 : 11				(+)			++																	
1 : 12				—			++																	
1 : 13							++																	
1 : 14							++																	
1 : 15							++																	
1 : 16							+																	
1 : 17							—																	
1 : 18																								
1 : 19																								
1 : 20																								

Übersicht 3.

Serumverdünnungen	B. Gärtner-Jensen agglutiniert mit				B. Schottmüller agglutiniert mit				B. Breslau agglutiniert mit				B. Suipestifer agglutiniert mit				B. Intermedium agglutiniert mit				B. Coli agglutiniert mit			
	NPfS	NKS	RtlS	PMS	NPfS	NKS	RtlS	PMS	NPfS	NKS	RtlS	PMS	NPfS	NKS	RtlS	PMS	NPfS	NKS	RtlS	PMS	NPfS	NKS	RtlS	PMS
unverändert	++	—	++	++	++	+	++	++	++	—	++	++	++	—	++	++	++	+	++	++	++	(+)	++	++
1 : 2 = aa	++		++	++	++	—	++	++	++		++	++	+		++	++	++	—	++	++	++	—	++	++
1 : 3	++		++	++	+		++	++	++		++	++	—		++	++	++		++	++	+		++	++
1 : 4	++		++	++	—		++	++	+		++	++			++	++	++		++	++	—		++	++
1 : 5	++		++	++			++	++	(+)		++	++			+	+	++		++	++			++	++
1 : 6	++		++	++			++	+	—		++	+			(+)	—	++		++	++			+	+
1 : 7	++		++	++			++	?			+	—			—		++		++	++			—	(+)
1 : 8	++		++	++			+				—						+		++	++				—
1 : 9	++		++	++			—										—		++	++				
1 : 10	++		+	++															+	++				
1 : 11	++		—	+															+	++				
1 : 12	+			—															—	++				
1 : 13	—																			+				
1 : 14																				—				
1 : 15																								
1 : 16																								
1 : 17																								
1 : 18																								
1 : 19																								
1 : 20																								

Übersicht 4.

Serum-ver-dünnungen	B. Gärtner-Jena agglutiniert mit				B. Schottmüller agglutiniert mit				B. Breslau agglutiniert mit				B. Suipestifer agglutiniert mit				B. Intermedium agglutiniert mit				B. Coli agglutiniert mit			
	NPfS	NKS	RtS	PMS	NPfS	NKS	RtS	PMS	NPfS	NKS	RtS	PMS	NPfS	NKS	RtS	PMS	NPfS	NKS	RtS	PMS	NPfS	NKS	RtS	PMS
unverdünnt	++	—	++	++	++	++	++	++	++	—	++	++	++	—	++	++	++	+	++	++	+	—	++	++
1 : 2 = aa	++		++	++	++	+	++	++	++		++	++	++		++	++	++	—	++	++	—		++	++
1 : 3	++		++	++	+	—	++	++	+		++	++	+		++	++	++		++	++			++	++
1 : 4	+		++	++	—		++	++	(+)		++	++	—		++	++	++		++	++			++	(+)
1 : 5	—		(+)	+			++	+	—		+	++			++	(+)	++		++	++			+	—
1 : 6			—	(+)			+	—			?	++			+	—	++		++	++			—	
1 : 7				—			?				—	+			—		++		++	++				
1 : 8							—					—					++		++	++				
1 : 9																	++		++	++				
1 : 10																	+		++	++				
1 : 11																	(+)		++	++				
1 : 12																	—		++	++				
1 : 13																			++	++				
1 : 14																			++	++				
1 : 15																			++	++				
1 : 16																			++	++				
1 : 17																			++	++				
1 : 18																			++	+				
1 : 19																			+	—				
1 : 20																			(+)					
																			—					

Übersicht 5.

Serum-verdünnungen	B. Gärtner-Rostock agglutiniert mit				B. Schottmüller agglutiniert mit				B. Breslau-agglutiniert mit				B. Suipestifer agglutiniert mit				B. Intermedium agglutiniert mit				B. Coli agglutiniert mit			
	NPfS	NKS	RUS	PMS	NPfS	NKS	RUS	PMS	NPfS	NKS	RUS	PMS	NPfS	NKS	RUS	PMS	NPfS	NKS	RUS	PMS	NPfS	NKS	RUS	PMS
unverdünnt	++	—	++	++	++	—	++	++	++	—	++	++	++	—	++	++	++	—	++	++	++	—	++	++
1 : 2 = aa	++		++	++	++		++	++	++		++	++	++		++	++	++		++	++	++		++	++
1 : 3	+		++	++	++		++	++	+		++	++	+		++	++	++		++	++	+		++	+
1 : 4	(+)		+	++	+		++	++	—		++	++	?		+	++	+		++	++	—		+	(+)
1 : 5	—		—	++	—		++	+			++	++	—		+	+	—		++	++			+	—
1 : 6				+			++	(+)			++	+			—	(+)			++	++			—	
1 : 7				?			++	—			++	+				?			++	++				
1 : 8				—			++				++	—				—			++	++				
1 : 9							+				++								++	++				
1 : 10							+				++								++	++				
1 : 11							(+)				+								++	+				
1 : 12							—				?								++	+				
1 : 13											—								+	—				
1 : 14																			+					
1 : 15																			(+)					
1 : 16																			—					
1 : 17																								
1 : 18																								
1 : 19																								
1 : 20																								

Versuchsreihe II.

In der zweiten Versuchsreihe galt es, zu prüfen, ob und wie hoch Fleischvergifterstämme mit heterologen Paratyphus-Enteritis-Seren agglutinieren. Zu dieser Prüfung wurden nur solche Stämme herangezogen, die mit den entsprechenden Seren keinerlei Faktoren gemeinsam hatten. 5 Paratyphus-Enteritis-Seren gelangten zur Verwendung, und zwar:

Serum Paratyphus B polyvalent
Serum Breslau spezifisch und unspezifisch
Serum Suipestifer (Amerika) spezifisch und unspezifisch
Serum Gärtner (Jena)
Serum Newport.

Diese Serumarten wurden bezogen vom Institut für Infektionskrankheiten „Robert Koch" Berlin. Neuerdings werden diese Seren als spezifische und unspezifische geliefert. Das heißt, außer dem O-Antigen (Gruppenantigen) besitzen sie gleichzeitig die spezifischen H-Faktoren und die unspezifischen H-Faktoren.

Mit Absicht wurden nur diese 5 verschiedenen Seren verwandt, da sie ja sämtliche Fleischvergifterarten erfassen und somit die Diagnose Fleischvergifter oder nicht sichern. Denn diese Arbeit wurde angefertigt mit dem praktischen Ziele, Richtlinien anzugeben, die zur Vereinfachung der bakteriologischen Fleischuntersuchung beitragen.

Nachstehend folgt eine Zusammenstellung der bekanntesten Paratyphus-Enteritis-Bakterien in Bezug auf ihr heterologes, agglutinatorisches Verhalten den 5 oben genannten Seren gegenüber. In der Übersicht 6 sind bei jedem Serum und Bakterium das spezifische H-Antigen, das unspezifische H-Antigen und das dazugehörige O-Antigen angegeben. Unter dem Serum sind jedesmal die hierzu heterologen Paratyphus-Enteritis-Bakterien aufgeführt.

Übersicht 6.

Serum Paratyphus B polyvalent
b. 1 2. B.

B. Potsdam: e n l v. C.
B. Dar=es=Salaam: e n l w. G.
B. Gärtner=Jensen: g p. G.
B. Gärtner=Jena: g o m. G.
B. Gärtner=Rostock: g p u. G.
B. Gärtner=Moskau: g o q. G
B. Gärtner=Danysz: g o m. G.
B. Oranienburg: m t. C.
B. Senftenberg: e s. A.

Serum Breslau spez. unspez
i. 1 2 3. B.

B. Potsdam: e n l v. C.
B. Dar=es=Salaam: e n l w. G.
B. Gärtner=Jensen: g p. G.
B. Gärtner=Jena: g o m. G.
B. Gärtner=Rostock: g p u. G.
B. Gärtner=Moskau: g o q. G.
B. Gärtner=Dannsz: g o m. G.
B. Oranienburg: m t. C.
B. Senftenberg: e s. A.

Serum Newport
e h. 1 2 3 4 5. C.

B. Derby: f g. B.
B. Gärtner=Jensen: g p. G.
B. Gärtner=Jena: g o m. G.
B. Gärtner=Rostock: g p u. G.
B. Gärtner=Moskau: g o q. G.
B. Gärtner=Danysz: g o m. G.
B. Senftenberg: g s. A.

Serum Suipestifer spez. unspez.
e. 1 3 4 5. C.

B. Derby: f g. B.
B. Gärtner=Jensen: g p. G.
B. Gärtner=Jena: g o m. G.
B. Gärtner=Rostock: g p u. G.
B. Gärtner=Moskau: g o q. G.
B. Gärtner=Danysz: g o m. G.
B. Brandenburg: e n l v. B.
B. Dar=es=Salaam: e n l w. G.
B. Abortus equi: e n x. B.
B. Senftenberg: g s. A.

Serum Gärtner=Jena: g o m. G.

B. Schottmüller: b. 1 2. B.
B. Breslau: i. 1 2 3. B.
B. Stanley: d. 1 2. B.
B. Thompson: k. 1 3 4 5. C.
B. Morbificans bovis: r. 1 3 4 5. C.
B. Virchow: r. 1 2 3. C.
B. Heidelberg: r. 1 2 3. B.
B. Abortus equi: e n x. B.
B. Brandenburg: e n l v. B.
B. Potsdam: e n l v. C.
B. Newport: e h. 1 2 3 4 5. C.
B. Anatum: e h. 1 4 6. E.
B. London: l v. 1 4 6. E.
B. Reading: e h. 1 4 5. B.
B. Suipestifer=Kunzendorf: 1 3 4 5. C.
B. Suipestifer=Voldagsen: c. 1 3 4 5. C.
B. Orient: c. 1 4 5. C.
B. Abortus ovis: c. 1 4 6. B.

Unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse wurde alsdann die Probeagglutination auf dem Objektträger vorgenommen. Hierüber gibt die Übersicht 7 Aufschluß.

Von den 50 Möglichkeiten, die sich aus den mir zur Verfügung stehenden Paratyphus-Enteritis-Stämmen ergaben, wurde 27 mal keinerlei Agglutination, auch nicht einmal in unverdünntem Serum (u. S.), festgestellt. Aufsteigend entfielen auf die Serumverdünnungen 1 : 5 = acht, 1 : 10 = sieben, 1 : 20 = fünf und 1 : 40 = zwei Stämme. Nur ein einziger Stamm fiel vollkommen aus dem Rahmen: Ein Senftenbergstamm, der bekanntlich zur Gruppe A gehört, agglutinierte mit Serum Paratyphus-B polyvalent bis zur Verdünnung 1 : 160. Worauf diese hohe, nicht spezifische Agglutination zurückzuführen ist, konnte nicht ermittelt werden. Es war ein sehr alter Laboratoriumsstamm, und ich nehme an, daß es sich bei ihm um eine Veränderung des antigenen Aufbaues handelt. Um eine Verunreinigung mit Bakterien, die zur B-Guppe gehören, konnte es sich nicht handeln, da der Stamm mit O-Serum der Gruppe B nicht agglutinierte.

Übersicht 7.

Serum Paratyphus B polyvalent agglutiniert mit	Serum Breslau spez. u. unspez. agglutiniert mit	Serum Suipestifer spez. u. unspez. agglutiniert mit	Serum Newport agglutiniert mit	Serum Gärtner agglutiniert mit
B. Gärtner-Jensen u. S. ++ 1 : 5 —	B. Gärtner-Jensen u. S. —	B. Gärtner-Jensen u. S. —	B. Gärtner-Jensen u. S. —	
B. Gärtner-Jena u. S. + 1 : 5 —	B. Gärtner-Jena u. S. —	B. Gärtner-Jena u. S. —	B. Gärtner-Jena u. S. —	
B. Gärtner-Rostock u. S. + 1 : 5 —	B. Gärtner-Rostock u. S. —	B. Gärtner-Rostock u. S.	B. Gärtner-Rostock u. S. —	
B. Gärtner-Moskau 1:5 ++ 1:10 —	B. Gärtner-Moskau 1:5 ++ 1:10 —	B. Gärtner-Moskau 1:5 — — 1:10 —	B. Gärtner-Moskau 1 : 20 ++ 1 : 40 —	
B. Gärtner-Danysz 1:5 ++ 1:10 —	B. Gärtner-Danysz u. S. —	B. Gärtner-Danysz u. S. —	B. Gärtner-Danysz u. S. —	
B. Senftenberg 1 : 160 ++ 1 : 320 —	B. Senftenberg u. S. ++ 1 : 5 —	B. Senftenberg u. S. —	B. Senftenberg u. S. ++ 1 : 5 —	
B. Dar-es-Salaam 1:5 ++ 1:10 —	B. Dar-es-Salaam 1 : 5 ++ 1 : 10 —	B. Dar-es-Salaam u. S. —		
B. Potsdam u. S. —	B. Potsdam u. S. —			B. Potsdam u. S. —
B. Oranienburg u. S. —	B. Oranienburg u. S. —			
		B. Derby u. S. + 1 : 5 —	B. Derby 1 : 10 ++ 1 : 20 —	
		B. Brandenburg u. S. ++ 1 : 5 —		B. Brandenburg 1 : 10 ++ 1 : 20 —
		B. Abortus equi u. S. ++ 1 : 5 —		B. Abortus equi 1 : 20 ++ 1 : 40 —
				B. Schottmüller 1 : 10 ++ 1 : 20 —

Serum Paratyphus B polyvalent agglutiniert mit	Serum Breslau spez. u. unspez. agglutiniert mit	Serum Suipestifer spez. u. unspez. agglutiniert mit	Serum Newport agglutiniert mit	Serum Gärtner agglutiniert mit
				B. Breslau 1 : 10 ++ 1 : 20 — B. Suipestifer-Kzdf. u. S. — B. Suipestifer-Voldg. u. S. — B. Orient u. S. — B. Newport u. S. — B. Abortus ovis u. S. — B. Stanley 1 : 5 ++ 1 : 10 — B. Thompson u. S. — B. Virchow u. S. — B. Reading 1 : 5 ++ 1 : 10 + 1 : 20 — B. London u. S. —

Versuchsreihe 3.

Die dritte und Hauptversuchsreihe befaßt sich nun mit den abnorm agglutinierenden Intermediusstämmen, die ich im Verlaufe von 8 Monaten (Januar bis August 1937) aus den täglich anfallenden Fleischproben der bakteriologischen Fleischbeschau (rund 700 Fälle) züchtete. Die 10 Stämme, die ich während dieser Zeit fand, wurden geprüft auf den Buntplatten, auf der bunten Reihe, in der Probeagglutination auf dem Objektträger und in der abgestuften Agglutination im Reagensglas. Beide Agglutinationsarten wurden durchgeführt mit den 5 Paratyphus-Enteritis-Seren und den 4 unspezifischen Seren.

Zur Züchtung der Bakterien auf den Buntplatten und der bunten Reihe wurden die im Institut für tierärztliche Nahrungsmittelkunde üblichen Nährböden verwendet. Als Plattennährböden gelangten zur Verarbeitung:

1. Malachitgrün-Agar nach Löffler
2. Wasserblau-Metachromgelb-Agar nach Gaßner
3. Lakmus-Laktose-Agar nach Drigalski-Conradi
4. Fuchsin-Laktose-Agar nach Endo
5. Die gewöhnliche Aggarplatte.

Zur Prüfung in Reinkultur auf der bunten Reihe wurden folgende 8 Nährböden herangezogen:

1. Milchzucker-Bouillon
2. Saccharose-Bouillon
3. Mannit-Bouillon
4. Trypsin-Bouillon für die Indolprobe nach Neißer und Pringsheim
5. Arabinose-Bouillon
6. Dulzit-Bouillon
7. Rhamnose-Bouillon zur Dauerprüfung
8. Rhamnose-Bouillon nach Bitter.

Als Nährgrundlage für die Nährböden 1, 2, 5, 6 und 7 wurde Stierhodenbrühe und als Farbenindikator Brom-Thymolblau verwendet. Die Mannit-Bouillon wurde hergestellt aus Fleischbrühe und Lakmustinktur, die anderen Nährböden gemäß der für sie geltenden Vorschriften.

Außer der Probeagglutination auf dem Objektträger wurde zur Untersuchung auf Spezifität der Agglutination auch die abgestufte Agglutination im Reagensglas angesetzt. Und zwar wurde zur Prüfung auf H-Agglutination bzw. O-Aglutination mit ungekochten und gekochten Bakterien gearbeitet.

Da ja, wie bekannt, das thermolabile H-Antigen durch Kochen vernichtet wird, das O-Antigen aber thermostabil ist, wurde dieser Weg beschritten, weil nur die 5 spezifischen und unspezifischen Paratyphus-Enteritis-Seren und keine reinen O-Seren Verwendung finden sollten. Der Nachweis der O-Agglutination wurde also dadurch geführt, daß die Einwirkung des in den ge-

mischten Seren vorhandenen O-Agglutinins auf die durch Kochen von allen H-Agglutininen befreiten Bakterien untersucht wurde.

Zuerst wurde also die Probeagglutination auf dem Objektträger mit dem PA.-Mischserum vorgenommen, das sich folgendermaßen zusammensetzt:

Serum Paratyphus B polyvalent . .	0,06 ccm
Serum Breslau spez. u. unspez. . .	0,07 ccm
Serum Suipestifer spez. u. unspez. . .	0,13 ccm
Serum Gärtner	0,14 ccm
Serum Newport	0,05 ccm
Serum Brandenburg	0,05 ccm
Karbolisierte physiologische Kochsalzlösung	4,50 ccm

Bei dieser Zusammensetzung des PA.-Mischserums war darauf Bedacht genommen, alle in Betracht kommenden Faktoren in einer solchen Stärke verfügbar zu haben, daß mit der sicheren Erfassung jedes beliebigen Angehörigen der Paratyphus-Enteritis-Gruppe zu rechnen war, d. h. in Verdünnungen, die für jede Faktorengruppe höchstens bei Verdünnungen zwischen 1 : 30 bis 1 : 40 lagen. Darauf wurde die Probeagglutination mit den einzelnen Paratyphus-Enteritis-Seren und den unspezifischen Seren und zum Schluß die abgestufte Agglutination im Reagensglas ungekochter und gekochter Bakterien ausgeführt. Die abgestufte Agglutination wurde begonnen mit der Verdünnung 1 : 10 und wurde aufsteigend 1 : 20, 1 : 40 usw. bis zur Verdünnung 1 : 1280 angesetzt.

Im Folgenden soll nun jeder einzelne Intermedius-Stamm für sich auf die eben angegebene Weise besprochen werden.

Intermedius-Stamm Nr. 1.

Intermedius-Stamm Nr. 1 wurde gezüchtet aus der Leber eines notgeschlachteten Pferdes, das Schwellung von Leber, Milz und Niere aufwies.

Das Wachstum auf den Platten unterschied sich in nichts von Fleischvergifterwachstum. Die bunte Reihe zeigte nach 24-stündiger Bebrütungsdauer folgendes Aussehen: Milchzucker —, Saccharose —, Indol +, Arabinose +, Dulzit +, Rhamnose Dauerpr. +, Rhamnose Bitter = gelb.

Die Probeagglutination mit PA.-Mischserum war positiv. Unter den Parathphus-Enteritis-Seren agglutinierte der Stamm am höchsten mit Serum Suipestifer und zwar war in der Verdünnung 1 : 20 (+) noch schwache Agglutination nachweisbar. Nachfolgten Serum Paratyphus B 1 : 15 ++, Serum Newport 1 : 10 (+), Serum Breslau 1 : 5 ++ und Serum Gärtner u. S. ++. Bei den nicht spezifischen Seren lagen die Grenzen tiefer. Präzipitierendes Milzbrandserum 1 : 11 (+), Rotlaufserum 1 : 8 +, normales Pferdeserum 1 : 5 (+) und normales Kaninchenserum 1 : 3 +.

Die Verhältnisse waren bei der abgestuften Agglutination ähnlich. Die Unterschiede in der Agglutination von ungekochten und gekochten Bakterien fielen kaum ins Gewicht. Wenn die Agglutination von ungekochten Bakterien etwas höher lag, so mag das darauf zurückzuführen sein, daß manchmal durch Schleimbildung der Bakterien die Grenze zwischen positiver und negativer Reaktion nicht scharf zu ziehen war, während durch Kochen der Bakterien der Schleim zum Verschwinden gebracht wurde — Ausfällung desselben habe ich nicht beobachtet — und die Agglutinationsgrenze schärfer hervortrat. Mit den Paratyphus-Enteritis-Seren agglutinierten sowohl die ungekochten als auch die gekochten Bakterien des Stammes gleich. Die Agglutinationshöhe ging nicht über die Verdünnung 1 : 40 hinaus. Bei den unspezifischen Seren agglutinierten die ungekochten Bakterien etwas höher als die gekochten, der höchste Agglutinationswert lag bei 1 : 40. Nur bei Rotlaufserum habe ich die Verdünnung 1 : 80 der ungekochten Bakterien noch als schwach positive Reaktion befunden.

Intermediusstamm Nr. 1.

Probeagglutination:

PA.-Mischserum = +

S. Paratyphus B polyvalent	S. Breslau sp. u. unsp.	S. Suipestifer sp. u. unsp.	S. Gärtner	S. Newport
1 : 15 ++	1 : 5 ++	1 : 10 ++	u. S. ++	1 : 5 ++
1 : 20 —	1 : 10 —	1 : 20 (+)	1 : 5 —	1 : 10 (+)
		1 : 40 —		1 : 20 —

NPfS	NKS	RtlS	PMS
1 : 3 ++	1 : 2 ++	1 : 7 ++	1 : 9 ++
1 : 4 +	1 : 3 +	1 : 8 +	1 : 10 (+)
1 : 5 (+)	1 : 4 —	1 : 9 —	1 : 11 (+)
1 : 6 —			1 : 12 —

Abgestufte Agglutination:

	Mit ungekochten Bakterien								Mit gekochten Bakterien							
Serumverdünnungen	1:10	1:20	1:40	1:80	1:160	1:320	1:640	1:1280	1:10	1:20	1:40	1:80	1:160	1:320	1:640	1:1280
Paratyph. B polyvalent	—	—	—	—		—	—	—	+	+	+		—	—	—	
Breslau spez. u. unsp.	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
Suipestifer spez. u. unsp.	+	+	+	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	
Gärtner	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
Newport	+	+	—		—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
NPfS	+	+	+	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
NKS	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
RtlS	+	+	+	(+)	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—
PMS	+	+	+	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—

Intermediusstamm Nr. 2.

Aus einem Lymphknoten einer Kuh mit Metritis züchtete ich den Intermediusstamm Nr. 2.

Auf den Platten zeigte er typisches Intermediuswachstum, d. h. die Einzelkolonien, die die besten Wachstumsbedingungen hatten und fast so klar und durchscheinend wie Fleischvergifter wuchsen, hatten im Zentrum einen dunklen Punkt. Es trat dort, wenn auch langsam, Milchzuckervergärung ein. An den Stellen der Platte, an denen die Bakterien in dichten Rasen wuchsen, war Milchzuckervergärung nicht zu sehen, weil dort die Wachtumsmöglichkeiten beschränkt waren. Die bunte Reihe ergab folgendes Bild: Milchzucker —, Saccharose +, Mannit +, Indol —, Arabinose +, Dulzit +, Rhamnose Dauerspr. +, Rhamnose Bitter = rot.

Die Probeagglutination mit PA.-Mischserum war positiv. Die höchste Agglutination bei den Paratyphus-Enteritis-Seren trat ein mit Serum Paratyphus B 1 : 10 ++. Absteigend folgten Serum Suipestifer 1 : 5 +—, Serum Newport 1 : 5 (+). Serum Breslau und Gärtner u. S. +—. Mit Rotlaufserum und präzipitierendem Milzbrandserum agglutinierte der Stamm ziemlich hoch bis zur Verdünnung 1 : 150 +. Normales Pferdeserum und normales Kaninchenserum fielen dagegen sehr ab 1 : 20 ++ bzw. 1 : 10 ++.

Die abgestufte Agglutination lag im Ganzen bei den ungekochten Bakterien etwas höher als bei den gekochten. Bei den Paratyphus-Enteritis-Seren war aber die Grenze der positiven Reaktion auch nicht höher als 1 : 40. Wie bei der Probeagglutination agglutinierten mit den unspezifischen Seren Rotlaufserum und präzipitierendes Milzbrandserum am höchsten 1 : 160 bzw. 1 : 320. Normales Pferdeserum und normales Kaninchenserum verblieben in dem üblichen Rahmen.

Intermediusstamm Nr. 2.

Probeagglutination:

PA.-Mischserum = +

S. Paratyphus B polyvalent	S. Breslau sp. u. unsp.	S. Suipestifer sp. u. unsp.	S. Gärtner	S. Newport
1 : 10 ++	u. S. ++	1 : 5 ++	u. S. ++	u. S. ++
1 : 20 —	1 : 5 —	1 : 10 —	1 : 5 —	1 : 5 (+)
				1 : 10 —

NPfS	NKS	RtlS	PMS
1 : 20 ++	1 : 10 ++	1 : 100 ++	1 : 100 ++
1 : 25 —	1 : 20 —	1 : 150 (+)	1 : 150 +
		1 : 200 —	1 : 200 —

Abgestufte Agglutination:

Serumverdünnungen	Mit ungekochten Bakterien								Mit gekochten Bakterien							
	1:10	1:20	1:40	1:80	1:160	1:320	1:640	1:1280	1:10	1:20	1:40	1:80	1:160	1:320	1:640	1:1280
Paratyph. B polyvalent	+	+	+	—	—	—	—	—	+	+	—			—		—
Breslau spez. u. unsp.	+	+	+	(+)	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
Suipestifer spez. u. unsp.	+	+	+	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
Gärtner	+	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—		—	—
Newport	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
NPfS	+	+	+	+	—				—	+	+	(+)	—			—
NKS	+	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
RtlS	+	+	+	+	+	(+)	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—
PMS	+	+	+	+	+	+	(+)	—	+	+	+	+	+	+	—	—

Intermediusstamm Nr. 3.

Intermediusstamm Nr. 3 erhielt ich aus der Niere eines notgeschlachteten Kalbes.

Er wuchs auf den Buntplatten am ersten Tage wie Fleischvergifter, schlug am zweiten Tage um und zeigte typisches Coliwachstum. Folgendermaßen war die bunte Reihe nach 24 Stunden verändert: Milchzucker —, Saccharose —, Mannit +, Indol +, Arabinose —, Dulzit —, Rhamnose Dauerpr. —, Rhamnose Bitter = gelb.

Mit PA.-Mischserum agglutinierte er einwandfrei. Serum Paratyphus B stand bei der Probeagglutination mit 1 : 40 (+) an der Spitze. Ihm folgten nach Serum Newport 1 : 5 ++, Serum Suipestifer 1 : 5 (+), Serum Breslau und Gärtner u. S. ++. Rotlaufserum und präzipitierendes Milzbrandserum agglutinierten in der Verdünnung 1 : 50 ++ am höchsten. Weit zurück mit 1 : 6 + und 1 : 5 ++ folgten normales Pferdeserum und normales Kaninchenserum.

Bei der abgestuften Agglutination schwankten die Höchstgrenzen bei Serum Paratyphus B und Serum Breslau zwischen 1 : 40 und 1 : 80 sowohl mit ungekochten als auch mit gekochten Bakterien. Die anderen Paratyphus-Enteritis-Seren agglutinierten sämtlich tiefer. Dasselbe Verhältnis wie bei der Probeagglutination mit den unspezifischen Seren fand sich auch bei der abgestuften Agglutination wieder (Rotlaufserum und präzipitierendes Milzbrandserum 1 : 160, normales Pferdeserum und normales Kaninchenserum 1 : 40 bzw. 1 : 10).

Intermediusstamm Nr. 3.

Probeagglutination:

PA.-Mischserum = +

S. Paratyphus B polyvalent	S. Breslau sp. u. unsp.	S. Suipestifer sp. u. unsp.	S. Gärtner	S. Newport
1 : 20 ++	u. S. ++	u. S. ++	u. S. ++	1 : 5 ++
1 : 40 (+)	1 : 5 —	1 : 5 (+)	1 : 5 —	1 : 10 —
1 : 80 —		1 : 10 —		

NPfS	NKS	RtlS	PMS
1 : 5 ++	1 : 5 ++	1 : 50 ++	1 : 50 ++
1 : 6 +	1 : 6 —	1 : 100 —	1 : 100 —
1 : 7 —			

Abgestufte Agglutination:

	Mit ungekochten Bakterien								Mit gekochten Bakterien							
Serumverdünnungen	1:10	1:20	1:40	1:80	1:160	1:320	1:640	1:1280	1:10	1:20	1:40	1:80	1:160	1:320	1:640	1:1280
Paratyph. B polyvalent	+	+	+	—	—	—	—	—	+	+	+	+		—	—	—
Breslau spez. u. unsp.	+	+	+	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—
Suipestifer spez. u. unsp.	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—		—	—	—
Gärtner	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
Newport	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
NPfS	+	+	+	(+)	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—
NKS	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—		—	—	—	—	—
RtlS	+	+	+	+	+	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—
PMS	+	+	+	+	+	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—

Intermediusstamm Nr. 4.

Intermediusstamm Nr. 4, der aus einem Lymphknoten eines Kalbes gezüchtet wurde, wuchs auf den Platten anfangs wie Fleischvergifter, schlug aber dann in Coliwachstum um. Die bunte Reihe hatte folgendes Aussehen: Milchzucker —, Saccharose —, Mannit -, Indol —, Arabinose -, Dulzit —, Rhamnose Dauerpr. , Rhamnose Bitter = gelb.

Im PA.-Mischserum agglutinierte er stark. In der Verdünnung 1 : 80 --- von Serum Paratyphus B war die Probeagglutination am höchsten. Mit Serum Breslau agglutinierte er noch in der Verdünnung 1 : 20 --—, Serum Suipestifer und Newport 1 : 10 —- und Serum Gärtner u. S. ——. Wie üblich war die Reaktion mit Rotlaufserum und präzipitierendem Milzbrandserum 1 : 50 —— wesentlich höher als bei normalem Pferdeserum und normalem Kaninchenserum 1 : 25 ++ bzw. 1 : 15 ++.

Die abgestufte Agglutination der ungekochten und gekochten Bakterien sowohl mit Paratyphus-Enteritis-Seren, als auch bei den unspezifischen Seren, bewegte sich über die Verdünnung 1 : 80 nicht hinaus.

Intermediusstamm Nr. 5.

Intermediusstamm Nr. 5 züchtete ich aus der Leber eines an Blähsucht erkrankten Rindes.

Auf den Buntplatten wuchs er am ersten Tage klar und durchscheinend wie Fleischvergifter. Am zweiten Tage erfolgte aber wieder der Umschlag in Coliwachstum. Die bunte Reihe zeigte folgendes Bild: Milchzucker —, Saccharose —, Mannit —, Indol —, Arabinose —, Dulzit —, Rhamnose Dauerpr. —, Rhamnose Bitter = rot.

Die Probeagglutination mit PA.-Mischserum trat sehr schnell und stark ein. Schon bei der Probeagglutination mit Paratyphus-Enteritis-Seren fiel auf, daß er mit Serum Paratyphus B und Serum Breslau sehr hoch agglutinierte, mit beiden 1 : 640 ——. Mit Serum Suipestifer agglutinierte er bis zur Verdünnung 1 : 80 ——, mit Serum Newport 1 : 5

Intermediusstamm Nr. 4.

Probeagglutination:

PA.-Mischserum = +

S. Paratyphus B polyvalent	S. Breslau sp. u. unsp.	S. Suipestifer sp. u. unsp.	S. Gärtner	S. Newport
1 : 80 ++	1 : 20 ++	1 : 10 ++	u. S. ++	1 : 10 ++
1 : 160 —	1 : 40 —	1 : 20 —	1 : 5 —	1 : 20 —

NPfS	NKS	RtlS	PMS
1 : 25 ++	1 : 15 ++	1 : 50 ++	1 : 50 ++
1 : 30 —	1 : 20 —	1 : 100 —	1 : 100 —

Abgestufte Agglutination:

	Mit ungekochten Bakterien								Mit gekochten Bakterien							
Serumverdünnungen	1:10	1:20	1:40	1:80	1:160	1:320	1:640	1:1280	1:10	1:20	1:40	1:80	1:160	1:320	1:640	1:1280
Paratyph. B polyvalent	+	+	+	(+)	—				+	+	+	+	—		—	
Breslau spez. u. unsp.	+	+	+	—	—				+	+	+	+	—			
Suipestifer spez. u. unsp.	+	—	—	—			—		+	—		—	—	—	—	—
Gärtner	+				—				+				—	—	—	
Newport	+	+	—	—	—			—	+	+		—	—	—	—	—
NPfS	+	+	+	—	—	—			+	+	+	—	—	—	—	
NKS	+	+	—	—	—	—	—		+	+		—	—	—	—	—
RtlS	+	+	+	+	—	—	—		+	+	+	—	—	—	—	—
PMS	+	+	+	+	—	—	—	—	+	+	+		—	—	—	

++ und mit Serum Gärtner u. S. ++. Über die Probeagglutination mit den unspezifischen Seren ist nichts Besonderes zu sagen. Die Grenzen lagen zwischen 1 : 3 und 1 : 15.

Was schon bei der Probeagglutination mit Serum Paratyphus B und Serum Breslau beobachtet worden war, trat jetzt bei der abgestuften Agglutination mit diesen Seren noch viel stärker in Erscheinung. Mit beiden Seren agglutinierte der Stamm sehr hoch, vor allem mit ungekochten Bakterien wesentlich höher als mit gekochten Bakterien. Da er noch in der Letztverdünnung 1 : 1280 beidesmal agglutinierte, sah ich mich gezwungen, nochmals eine abgestufte Agglutination mit ungekochten Bakterien anzusetzen, die mit der Verdünnung 1 : 400 begann und bei 1 : 20000 endete. Hier lag nun die Grenze der positiven Reaktion für Serum Paratyphus B bei 1 : 1300, für Serum Breslau bei 1 : 2000. Die positive Agglutination endete für die gekochten Bakterien mit beiden Seren in der Verdünnung 1 : 320. Die anderen Paratyphus-Enteritis-Seren und die unspezifischen Seren zeigten keinerlei Abweichungen vom Normalen. Die Grenze von 1 : 40 bzw. 1 : 80 wurde nicht überschritten.

Um sicher zu gehen, daß der Intermediusstamm nicht mit Fleischvergiftern verunreinigt war, wurden nochmals 2 Agarplatten angelegt und von jeder 30 bis 50 Probeagglutinationen mit Serum Paratyphus B und Breslau durchgeführt. Sämtliche Kolonien, die agglutiniert wurden, reagierten in derselben Weise bei der Probeagglutination wie oben beschrieben. Auch die Erscheinung der Agglutination unterschied sich von den anderen Stämmen. Während bei den anderen 9 Intermediusstämmen die Agglutination sowohl mit den ungekochten als auch gekochten Bakterien feinflockig oder besser gesagt körnig war, erschien mir die Agglutination mit den ungekochten Bakterien gröber und flockiger als die mit den gekochten Bakterien. Wir haben also hier zum ersten Male einen Intermediusstamm vor uns, der eine deutliche H-Agglutination zeigt.

Intermediusstamm Nr. 5.

Probeagglutination:

PA.-Mischserum = +

S. Paratyphus B polyvalent	S. Breslau sp. u. unsp.	S. Suipestifer sp. u. unsp.	S. Gärtner	S. Newport
1 : 640 ++	1 : 640 ++	1 : 80 ++	u. S. ++	1 : 5 ++
		1 : 160 —	1 : 5 —	1 : 10 —

NPfS	NKS	RtlS	PMS
1 : 3 ++	u. S. —	1 : 10 ++	1 : 15 ++
1 : 4 +		1 : 15 —	1 : 20 —
1 : 5 —			

Abgestufte Agglutination:

	Mit ungekochten Bakterien								Mit gekochten Bakterien							
Serumverdünnungen	1:10	1:20	1:40	1:80	1:160	1:320	1:640	1:1280	1:10	1:20	1:40	1:80	1:160	1:320	1:640	1:1280
Paratyph. B polyvalent	+	+	+	+	[illegible]	[illegible]	+	[illegible]	+	+	+	+	+	+	[illegible]	—
Breslau spez. u. unsp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—
Suipestifer spez. u. unsp.	+	+	+	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
Gärtner	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
Newport	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
NPfS	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
NKS	—	—	—	—	—	—	—	—	(+)	—	—	—	—	—	—	—
RtlS	+	+	+	+	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—
PMS	+	+	+	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—

Intermediusstamm Nr. 6.

Intermediusstamm Nr. 6 wurde gezüchtet aus der Muskulatur eines Schweines mit Lungenentzündung.

Das Wachstum auf den Platten war ähnlich dem Fleischvergifterwachstum, wenn auch die Kolonien nicht so klar waren. Die Veränderungen der bunten Reihe waren folgende: Milchzucker +, Saccharose +, Mannit +, Indol —, Arabinose +, Dulzit —, Rhamnose Dauerpr. +, Rhamnose Bitter = rot.

Die Agglutination mit PA.-Mischserum war positiv. Am höchsten in der Probeagglutination mit den Paratyphus-Enteritis-Seren agglutinierte der Stamm mit Serum Paratyphus B 1:40 ++. In niederen Verdünnungen folgten Serum Suipestifer 1 : 10 ++, Serum Gärtner 1 : 10 (+), Serum Breslau und Newport 1 : 5 ++. Rotlaufserum und präzipitierendes Milzbrandserum agglutinierten wieder wesentlich höher als normales Kaninchenserum (1 : 100 bzw. 1 : 150 und 1 : 11 bzw. 1 : 7).

Ungekochte und gekochte Bakterien verhielten sich in der abgestuften Agglutination mit Paratyphus-Enteritis-Seren gleich. Sie agglutinierten nicht über die Verdünnung 1 : 40 hinaus. Bei den unspezifischen Seren lagen die Grenzen für Rotlaufserum 1 : 160 und präzipitierendes Milzbrandserum 1 : 160 höher als für normales Pferdeserum 1 : 80 und normales Kaninchenserum 1 : 20. Sowohl für ungekochte sowie für gekochte Bakterien war die Höhe der Agglutinationen ungefähr gleich.

Intermediusstamm Nr. 6.

Probeagglutination:

PA.-Mischserum = +

S. Paratyphus B polyvalent	S. Breslau sp. u. unsp.	S. Suipestifer sp. u. unsp.	S. Gärtner	S. Newport
1 : 40 ++	1 : 5 ++	1 : 10 ++	1 : 5 ++	1 : 5 ++
1 : 80 —	1 : 10 —	1 : 20 —	1 : 10 (+)	1 : 10 —
			1 : 20 —	

NPfS	NKS	RtlS	PMS
1 : 9 ++	1 : 6 ++	1 : 100 ++	1 : 150 ++
1 : 10 +	1 : 7 +	1 : 150 —	1 : 200 —
1 : 11 (+)	1 : 8 —		
1 : 12 —			

Abgestufte Agglutination:

	Mit ungekochten Bakterien								Mit gekochten Bakterien							
Serumverdünnungen	1:10	1:20	1:40	1:80	1:160	1:320	1:640	1:1280	1:10	1:20	1:40	1:80	1:160	1:320	1:640	1:1280
Paratyph. B polyvalent	+	+	+	(+)	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—
Breslau spez. u. unsp.	+	+	+	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—
Suipestifer spez. u. unsp.	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
Gärtner	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
Newport	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
NPfS	+	+	+	(+)	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—
NKS	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
RtlS	+	+	+	+	+	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—
PMS	+	+	+	+	+	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—

Intermediusstamm Nr. 7.

Aus dem Leberlymphknoten einer Kuh mit Pericarditis traumatica wurde der Intermediusstamm Nr. 7 gezüchtet.

Das Plattenwachstum war typisch für Bacterium intermedium. Die bunte Reihe war folgendermaßen verändert: Milchzucker +, Saccharose –, Mannit –, Indol –, Arabinose –, Dulzit –, Rhamnose Dauerpr. +, Rhamnose Bitter = rot.

Die Probeagglutination mit PA.-Mischserum war positiv. Mit Serum Paratyphus B agglutinierte der Stamm in der Verdünnung 1 : 80 (–) am höchsten. Geringere Werte ergaben sich mit Serum Breslau 1 : 5 ––, Serum Suipestifer 1 : 5 (+), Serum Gärtner und Newport u. S. – +. Bei den unspezifischen Seren nahmen Rotlaufserum und präzipitierendes Milzbrandserum den höchsten Grad 1 : 50 + – ein. Normales Pferdeserum 1 : 4 (+) und normales Kaninchenserum 1 : 3 ++ agglutinierten den Stamm nur sehr niedrig.

Dieselben Verhältnisse herrschten bei der abgestuften Agglutination. Serum Paratyphus B 1 : 40 und Rotlaufserum 1 : 160 und präzipitierendes Milzbrandserum 1 : 80 erreichten die höchste Agglutination. Außer den beiden Letztgenannten wurde die Grenze 1 : 40 nicht überschritten. Unterschiede zwischen ungekochten und gekochten Bakterien bestanden kaum.

Intermediusstamm Nr. 7.

Probeagglutination:

PA.-Mischserum = +

S. Paratyphus B polyvalent	S. Breslau sp. u. unsp.	S. Suipestifer sp. u. unsp.	S. Gärtner	S. Newport
1 : 40 ++	1 : 5 ++	u. S. ++	u. S. ++	u. S. ++
1 : 80 (+)	1 : 10 —	1 : 5 (+)	1 : 5 —	1 : 5 —
1 : 160 —		1 : 10 —		

NPfS	NKS	RtlS	PMS
1 : 3 ++	1 : 3 ++	1 : 50 ++	1 : 50 ++
1 : 4 (+)	1 : 4 —	1 : 100 —	1 : 100 —
1 : 5 —			

Abgestufte Agglutination:

	Mit ungekochten Bakterien								Mit gekochten Bakterien							
Serumverdünnungen	1:10	1:20	1:40	1:80	1:160	1:320	1:640	1:1280	1:10	1:20	1:40	1:80	1:160	1:320	1:640	1:1280
Paratyph. B polyvalent	+	+	+	—	—	—	—	—	+	+	+			—		
Breslau spez. u. unsp.	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
Suipestifer spez. u. unsp.	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—			
Gärtner	+	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—		
Newport	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
NPfS	+	+	+	+	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—
NKS	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
RtlS	+	+	+	+	+	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—
PMS	+	+	+	+	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—		—

Intermediusstamm Nr. 8.

Intermediusstamm Nr. 8 züchtete ich aus der Muskulatur eines notgeschlachteten Schafes.

Auf den Platten zeigte er Intermediuswachstum. Auf den Nährböden der bunten Reihe verhielt sich der Stamm folgendermaßen: Milchzucker —, Saccharose +, Mannit +, Indol —, Arabinose —, Dulzit —, Rhamnose Dauerpr. —, Rhamnose Bitter = gelb.

Die Probeagglutination mit PA.-Mischserum war kräftig. Mit Serum Paratyphus B agglutinierte er am stärksten 1 : 160 ++. Absteigend folgten Serum Gärtner 1 : 40 ++, Serum Breslau und Newport 1 : 20 ++ und Serum Suipestifer 1 : 5 ++. Die Agglutination mit den unspezifischen Seren bewegte sich in den üblichen Grenzen: Rotlaufserum 1 : 150 ++, präzipitierendes Milzbrandserum 1 : 100 ++, normales Pferdeserum 1 : 11 (+) und normales Kaninchenserum 1 : 8 (+).

Im Ganzen genommen lag die Agglutinationsgrenze dieses Stammes bei der abgestuften Agglutination etwas höher als sämtlicher anderer Stämme außer Nr. 5. Mit Serum Paratyphus B, Rotlaufserum und präzipitierendem Milzbrandserum agglutinierte er abgestuft bis zur Verdünnung 1 : 160. Die Grenzen der anderen Seren lagen bei 1 : 80 und tiefer sowohl bei ungekochten als auch gekochten Bakterien.

Intermediusstamm Nr. 8.

Probeagglutination:

PA.-Mischserum = +

S. Paratyphus B polyvalent	S. Breslau sp. u. unsp.	S. Suipestifer sp. u. unsp.	S. Gärtner	S. Newport
1 : 160 ++	1 : 20 ++	1 : 5 ++	1 : 40 ++	1 : 20 ++
1 : 320 —	1 : 40 —	1 : 10 —	1 : 80 —	1 : 40 —

NPfS	NKS	RtlS	PMS
1 : 10 ++	1 : 7 ++	1 : 150 ++	1 : 100 ++
1 : 11 (+)	1 : 8 (+)	1 : 200 —	1 : 150 —
1 : 12 —	1 : 9 —		

Abgestufte Agglutination:

	Mit ungekochten Bakterien								Mit gekochten Bakterien							
Serumverdünnungen	1:10	1:20	1:40	1:80	1:160	1:320	1:640	1:1280	1:10	1:20	1:40	1:80	1:160	1:320	1:640	1:1280
Paratyph. B polyvalent	+	+	+	+	+	(+)	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—
Breslau spez. u. unsp.	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
Suipestifer spez. u. unsp.	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
Gärtner	+	+	+	+	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—
Newport	+	+	+	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—
NPfS	+	+	+	+	+	—		—	+	+	+	+	—	—	—	—
NKS	+	+	+	+	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—
RtlS	+	+	+	+	+	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—
PMS	+	+	+	+	+	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—

Intermediusstamm Nr. 9.

Aus der Leber einer Kuh mit Pericarditis und Metritis wurde Intermediusstamm Nr. 9 gezüchtet.

Sein Verhalten auf den Buntplatten glich Fleischvergifterwachstum. Die Kolonien erschienen etwas getrübt. Die bunte Reihe ergab folgendes Bild: Milchzucker —, Saccharose —, Mannit +, Indol +, Arabinose [illegible], Dulzit —, Rhamnose Dauerpr. +, Rhamnose Bitter = rot.

Die Probeagglutination mit PA.-Mischserum war positiv. Am höchsten reagierte er von den Paratyphus-Enteritis-Seren mit Serum Suipestifer 1 : 40 + +. Tiefer lagen die positiven Reaktionen für Serum Paratyphus B 1 : 10 + —, Serum Newport 1 : 10 (+), Serum Breslau 1 : 5 + + und Serum Gärtner u. S. + —. Rotlaufserum und präzipitierendes Milzbrandserum 1 : 50 + +, normales Pferdeserum 1 : 15 + und normales Kaninchenserum 1 : 11 + wiesen bei den unspezifischen Seren den gewöhnlichen Abstand auf.

Die abgestufte Agglutination sämtlicher Sera mit auf beiderlei Art vorbereiteten Bakterien trat nicht über 1 : 40 außer Rotlaufserum 1 : 80 und präzipitierendem Milzbrandserum 1 : 160 ein.

Intermediusstamm Nr. 9.

Probeagglutination:

PA.-Mischserum = +

S. Paratyphus B polyvalent	S. Breslau sp. u. unsp.	S. Suipestifer sp. u. unsp.	S. Gärtner	S. Newport
1 : 10 ++	1 : 5 ++	1 : 40 ++	u. S. ++	1 : 5 ++
1 : 20 —	1 : 10 —	1 : 80 —	1 : 5 —	1 : 10 (+)
				1 : 20 —

NPfS	NKS	RtlS	PMS
1 : 14 ++	1 : 10 ++	1 : 50 ++	1 : 50 ++
1 : 15 +	1 : 11 +	1 : 100 —	1 : 100 —
1 : 16 —	1 : 12 —		

Abgestufte Agglutination:

	Mit ungekochten Bakterien								Mit gekochten Bakterien							
Serumverdünnungen	1:10	1:20	1:40	1:80	1:160	1:320	1:640	1:1280	1:10	1:20	1:40	1:80	1:160	1:320	1:640	1:1280
Paratyph. B polyvalent	+	+	+	(+)	—	—	—	—	+	+	+		—	—	—	—
Breslau spez. u. unsp.	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
Suipestifer spez. u. unsp.	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—
Gärtner	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
Newport	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—		—	—
NPfS	+	+	+	—	—	—		—	+	+	+	—	—	—	—	—
NKS	+	(+)	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
RtlS	+	+	+	+	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—
PMS	+	+	+	+	+	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—

Intermediusstamm Nr. 10.

Die Züchtung von Intermediusstamm Nr. 10 gelang aus der Milz eines an Blähsucht erkrankten Rindes.

Er wuchs auf den Platten wie Fleischvergifter. Die bunte Reihe erstattete nachstehendes Ergebnis: Milchzucker --, Saccharose +, Mannit +, Indol —, Arabinose —, Dulzit —, Rhamnose Dauerpr. +, Rhamnose Bitter = rot.

Die Probeagglutination mit PA.-Mischserum war positiv. Von den Paratyphus-Enteritis-Seren agglutinierte er am höchsten mit Serum Paratyphus B 1 : 20 —+. Hierauf folgten Serum Suipestifer 1 : 10 ++, Serum Breslau und Newport 1 : 5 ++ und Serum Gärtner u. S. ++. Mit Rotlaufserum und präzipitierendem Milzbrandserum agglutinierte er am ausgeprägtesten 1 : 50 ++. Normales Pferdeserum und normales Kaninchenserum folgten mit 1 : 14 ++ und 1 : 6 +.

In der abgestuften Agglutination wurde die Grenze von 1 : 40 von ungekochten und gekochten Bakterien nicht überschritten.

Intermediusstamm Nr. 10.

Probeagglutination:

PA.-Mischserum = +

S. Paratyphus B polyvalent	S. Breslau sp. u. unsp.	S. Suipestifer sp. u. unsp.	S. Gärtner	S. Newport
1 : 20 ++	1 : 5 ++	1 : 10 ++	u. S. ++	1 : 5 ++
1 : 40 —	1 : 10 (+)	1 : 20 —	1 : 5 —	1 : 10 —
	1 : 20 —			

NPfS	NKS	RtlS	PMS
1 : 14 ++	1 : 5 ++	1 : 50 ++	1 : 50 ++
1 : 15 —	1 : 6 +	1 : 100 —	1 : 100 —
	1 : 7 —		

Abgestufte Agglutination:

	Mit ungekochten Bakterien								Mit gekochten Bakterien							
Serumverdünnungen	1:10	1:20	1:40	1:80	1:160	1:320	1:640	1:1280	1:10	1:20	1:40	1:80	1:160	1:320	1:640	1:1280
Paratyph. B polyvalent	+	+	+	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—
Breslau spez. u. unsp.	+	—	—	—		—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
Suipestifer spez. u. unsp.	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
Gärtner	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
Newport	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
NPfS	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
NKS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
RtlS	+	+	+	—	—	—	—	—	+	+	+	(+)	—	—	—	—
PMS	+	+	+	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—

Versuchsreihe IV.

In der Versuchsreihe IV sollte geprüft werden, in welchen Höchstverdünnungen die einzelnen Paratyphus-Enteritis-Seren die ihnen zugehörigen Stämme noch erfassen. Dazu wurden Fleischvergifterstämme mit ihren zugehörigen Seren agglutiniert und zwar in der Probeagglutination auf dem Objektträger. In nachstehender Zusammenstellung wird eine Übersicht über diese Agglutinationen gegeben:

B. Schottmüller	agglut.	mit	Serum	Parat. B polyval.	1:1280
B. ent. Breslau	„	„	„	Breslau sp. unsp.	1:1280
B. Stanley	„	„	„	Parat. B polyval.	1:1280
	„	„	„	Breslau sp. unsp.	1:1280
B. Derby	„	„	„	Parat. B polyval.	1:160
	„	„	„	Breslau sp. unsp.	1:160
B. Brandenburg	„	„	„	Parat. B polyval.	1:320
	„	„	„	Breslau sp. unsp.	1:160
B. Reading	„	„	„	Parat. B polyval.	1:320
	„	„	„	Breslau sp. unsp.	1:320
B. Abortus ovis	„	„	„	Parat. B polyval.	1:160
B. Suipest. Kzdf.	„	„	„	Suipest. sp. unsp.	1:640
B. Suipest. Bldgs.	„	„	„	Suipest. sp. unsp.	1:640
B. Parat. Orient	„	„	„	Suipest. sp. unsp.	1:320
B. Thompson	„	„	„	Suipest. sp. unsp.	1:320
	„	„	„	Newport	1:160
B. Berlin	„	„	„	Suipest. sp. unsp.	1:320
	„	„	„	Newport	1:160
B. Virchow	„	„	„	Suipest. sp. unsp.	1;320
	„	„	„	Newport	1:320
B. Potsdam	„	„	„	Suipest. sp. unsp.	1:320
	„	„	„	Newport	1:160
B. Newport	„	„	„	Newport	1:640
B. ent. Gärtner-Jensen		„	„	Gärtner	1:320
B. ent. Gärtner-Jena		„	„	Gärtner	1:640
B. ent. Gärtner-Rostock		„	„	Gärtner	1:640
B. ent. Gärtner-Danysz		„	„	Gärtner	1:640
B. ent. Gärtner-Moskau		„	„	Gärtner	1:640
B. ent. Dar-es-Salaam		„	„	Gärtner	1:160

Aus der eben dargestellten Übersicht folgt, daß keiner der untersuchten Fleischvergifterstämme mit dem in Betracht kommenden Serum unter der Verdünnung 1:160 agglutinierte.

D. Zusammenfassung.

1. Unter rund 700 Fällen von bakteriologischer Fleischbeschau wurden neben zahlreichen nicht agglutinierenden Intermediuskeimen 10 solche Stämme gefunden, die Agglutinationserscheinungen ergaben.

2. Einer dieser Stämme zeigte H-Agglutination mit Serum Paratyphus B polyvalent in der Verdünnung 1:1300, mit Serum Breslau spezifisch und unspezifisch 1:2000 (abgestufte Agglutination im Reagensglas).

3. Die Agglutinationen bei den übrigen 9 Stämmen zeigten die Merkmale der O-Agglutination.

4. Diese Reaktionen traten vorzugsweise mit Serum Paratyphus B polyvalent[1]) und Suipestifer spezifisch und unspezifisch auf, die in der Regel jedoch meist nicht über die Verdünnung 1:40 hinausgehen.

5. Alle agglutinierenden Intermediusstämme gaben mit präzipitierendem Milzbrandserum und Rotlaufserum Agglutination in Verdünnungen 1 : 50, 1 : 100 und darüber (Objektträgeragglutination).

6. Präzipitierendes Milzbrandserum und Rotlaufserum ergaben mit Bakterien der Paratyphus-Enteritis-Gruppe, mit nicht agglutinierenden Intermediuskeimen und mit Colibakterien niemals höhere Agglutination als 1 : 20.

7. Normales Kaninchenserum gab derartige Agglutinationen höchstens in Verdünnungen bis 1 : 5, normales Pferdeserum höchstens in Verdünnungen bis 1 : 15.

8. Bei einem Vergleich der Probeagglutination mit der abgestuften Agglutination zeigten die im Sinne der O-Agglutination reagierenden Intermediusstämme in der Regel bei der abgestuften Agglutination kaum einen höheren Agglutinationswert.

---

[1]) Im Sinne der Veröffentlichung von Boecker. Schrifttumsverzeichnis Nr. 7.

9. Die von mir untersuchten Fleischvergifterstämme zeigten mit den für sie in Betracht kommenden Seren Agglutinationen auf dem Objektträger noch in Verdünnungen von mindestens 1 : 160, sehr häufig aber noch höher.

10. Für die praktische Arbeit bei der bakteriologischen Fleischuntersuchung läßt sich aus den vorstehenden Feststellungen folgendes entnehmen:

Da unspezifische Agglutinationen bei Intermediusstämmen in den meisten Fällen nicht über 1 : 40 hinausgehen, andererseits aber die spezifische H-Agglutination bei Fleischvergiftern in der Regel mindestens noch in Verdünnungen 1 : 160, sehr häufig aber auch noch höher, positiv ist, wird es möglich sein, durch Agglutination eines verdächtigen Intermediusstammes mit höheren Verdünnungen (1 : 80 und darüber) der Sera Paratyphus-B-polyvalent, Breslau spezifisch und unspezisch, Suipestifer spezifisch und unspezifisch, Gärtner und Newport in einer großen Anzahl von Fällen die Intermediusagglutination als eine unspezifische zu erkennen, damit den Verdacht zu beseitigen und eine Verzögerung des Ergebnisses der bakteriologischen Fleischuntersuchung um einen weiteren Tag zu vermeiden.

Als wichtiges, weiteres Erkennungsmittel für unspezifische Intermediusagglutination ist die Prüfung mit präzipitierendem Milzbrandserum oder Rotlaufserum in Verdünnung 1 : 80 heranzuziehen.

Am Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Standfuß für die Überlassung des Themas und seine stete Hilfsbereitschaft bei der Anfertigung und Durchsicht meiner Arbeit bestens zu danken.

E. Schrifttumsverzeichnis.

1. Asakawa, N. (1903): Über das Wesen der Agglutination usw. Ztschr. f. Hyg. und Inf.-Krkh., Bd. 45, S. 93.
2. Bartel, H. (1936): Über die Bedeutung der Salmonella O-Seren für die bakteriologische Fleischuntersuchung. Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhyg., Bd. 46, S. 294.
3. — — (1937): Beitrag zur biochemischen Typendifferenzierung im Rahmen der bakteriologischen Fleischuntersuchung. Tierärztl. Rdsch., Bd. 43, S. 649.
4. Bechhold (1904): Die Ausflockung von Suspensionen bzw. Kolloiden und die Bakterienagglutination. Ztschr. f. physik. Chemie, Bd. 48, S. 484.
5. Bien, Z. u. Sontag, F. (1917): Beitrag zur spontanen Agglutination. Deutsche Med. Wochenschr., Bd. 43, S. 275.
6. Boecker, E. (1936): Die praktische Diagnostik der Bazillen der Typhus-Paratyphus-Enteritis-Gruppe. Zbl. f. Bakt., Bd. 137, S. 321.
7. — — (1937): Die Typen der Typhus-Paratyphus-Enteritis-Gruppe. Bakteriologie, Systematik, pathogenetische und epidemiologische Bedeutung. Veröffentlichungen aus dem Gebiete des Volksgesundheitsdienstes, Bd. 49, Heft 6.
8. Breinl, F. (1921): Über Paragglutination. Ztschr. f. Immunforschung, Bd. 31, S. 1.
9. Busson, B. (1911): Über Coli-Mitagglutination durch Immunsera verwandter Arten und deren theoretische und praktische Bedeutung. Zbl. f. Bakt., Bd. 57, S. 351.
10. — — (1914): Über Paragglutination. Zbl. f. Bakt., Bd. 73, S. 328.
11. Bürgi, E. (1907): Über Bakterienagglutination durch normale Sera. Archiv f. Hygiene, Bd. 62, S. 239.
12. Egyedi, H. (1918): Über Spezifitätskontrolle der Agglutination. Deutsche Med. Wochenschr., Bd. 44, S. 522.
13. Friedberger, E. (1901): Über die Bedeutung anorganischer Salze und einiger krystalloider Substanzen für die Agglutination der Bakterien. Zbl. f. Bakt., Bd. 30, S. 336.
14. Jaffé, R. (1912): Säureagglutination und Normalagglutination der Typhus-Coli-Gruppe. Archiv f. Hygiene, Bd. 76, S. 1.
15. Joos, A. (1901): Untersuchungen über den Mechanismus der Agglutination. Ztschr. f. Hyg. u. Inf.-Krkh., Bd. 36, S. 422.

16. Kolle, W., Kraus, R. u. Uhlenhuth, P. (1929): Handbuch der pathogenen Mikroorganismen. Bd. II, 2.
17. Kristensen, M., Bojlén, K. u. Kjaer, T. (1935): Systematische Untersuchungen über coliähnliche Bakterien. Zbl. f. Bakt., Bd. 134, S. 319.
18. Kuhn und Woithe (1909): Erläutert nach Busson, B.: Über Paragglutination. Zbl. f. Bakt., Bd. 73, S. 328.
19. Mansfeld, G. (1918): Eine physiologische Erklärung der Agglutination. Ztschr. f. Immunforschung, Bd. 27, S. 197.
20. Michaelis, L. (1911): Die Säureagglutination der Bakterien, insbesondere der Typhusbazillen. Deutsche Med. Wochenschr., Bd. 21, S. 969.
21. Neri, F. (1937): Osservazioni sulle variazioni bacteriche. Nota IV. Un caso di mutazione bacterica con perdita dell' apparato ciliare. Ann. Igiene, B. 47, S. 1.
22. Porges, O. (1906): Über die Beziehuugen zwischen Bakterienagglutination und Ausflockungserscheinungen der Kolloide. Zbl. f. Bakt., Bd. 40, S. 133.
23. Standfuß, R. (1929): Übergaugsstämme aus der Coli-Typhus-Gruppe nebst Bemerkungen zur Fleischvergifter-Paratyphus-Frage. Deutsche Tierärztl. Wochenschr., Bd. 37, S. 275.
24. — — (1936): Bakteriologische Fleischbeschau, 3. Auflage. Verlag R. Schoetz, Berlin.

Lebenslauf.

Am 24. Juni 1911 wurde ich, Heinrich Bock, zu Hersfeld als Sohn des Schlachthofhallenmeisters Konrad Bock und seiner Ehefrau Katharina geb. Wagner geboren. Meine Schulbildung erhielt ich auf der Volksschule und dem staatlichen Gymnasium zu Hersfeld, das ich Ostern 1931 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Vom Sommer-Semester 1931 an studierte ich Veterinär-Medizin in Gießen und München. Meine tierärztliche Fachprüfung bestand ich im Juni 1936 an der tierärztlichen Fakultät der Ludwigs-Universität Gießen. Nach meiner dreimonatigen Schlachthoftätigkeit in Gießen war ich vom 1. November 1936 bis 30. September 1937 Assistent am Institut für tierärztliche Nahrungsmittelkunde und bin seit 1. Oktober 1937 Assistent an der Chirurgischen Veterinär-Klinik der Ludwigs-Universität Gießen.